

STEM 教育理念下“电子技术基础”课程教学改革研究

李小敏

(武警工程大学 陕西 西安 710000)

摘要: STEM 教育理念指的是与科学 (Science)、技术(Technology)、工程(Engineering)、数学(Math)的教育,其具有跨学科、重实践的特点,旨在培养创新型人才。基于 STEM 教育理念分析了电子技术基础课程内容、教学方法及考核方式等方面的教学改革途径,并举例进行了教学设计。

关键词: STEM; 电子技术基础; 教学改革

一、引言

大国竞争的核心在于科技创新实力的竞争,归根结底,是教育的竞争。为主动应对新一轮科技革命与产业变革,支撑服务科教兴国战略、创新驱动发展战略、“中国制造 2025”等一系列国家战略,2017 年 2 月以来,教育部积极推进“面向产业、面向世界、面向未来”的新工科建设。新工科建设着力培养具有创新能力、工程能力的卓越工程师人才^[1]。创新能力是指创造性地解决实际问题的能力,是对知识的整合和独创性应用,创新的基石是扎实的知识储备、跨学科复合型的知识体系。工程能力的培养需要在基于真实情境、具有工程背景的实践活动中,积累工程知识,建立工程思维,锻炼工程技能。STEM 教育理念起源于美国,旨在培养科技创新型人才,与新工科人才培养目标是基本一致的。

二、基于 STEM 教育理念的电子技术基础教学

(一) STEM 教育理念

STEM 教育指的是与科学 (Science)、技术(Technology)、工程(Engineering)、数学(Math)的教育^[2]。STEM 中,科学是指对自然界客观规律的认识,通常包括生物、化学、物理、历史和科学探究活动;技术是指使用、理解及评价技术的能力,通常包括工业设计、电子、信息技术、技术素养等;工程是指人类改造世界的劳动和工作经验,通常工程基于项目,整合多学科知识以解决显示生活问题;数学作为科学中的一门学科被单独强调,是因为数学是其他科学、技术和工程的理论基础。

1、真实情境

STEM 教育课程强调创设真实情境,让学生亲身体验现实世界,将学科知识融入实践过程,将知识应用于解决实际问题。提出基于真实情境的真实问题,让学习者有代入感和沉浸感,提高其学习兴趣,借助沉浸式学习激发深层学习动机。

2、跨学科

STEM 教育并不是科学、技术、工程和数学知识的简单叠加,而是强调学科之间的相互渗透与整合。将相互独立的学科通过真实情境的创设相互联系在一起,给予学生使用整体、联系的思维解决实际问题的机会。在学生在学习新知识时,原知识体系中各自独立的学科知识不断被理解、运用、迁移,不但加强了单一学科知识的理解深度,而且冲破学科藩篱构建了跨学科知识体系,同时在知识碰撞中更容易产生创造性的灵感。

3、重实践

STEM 教育的落脚点还在于实践,前期设计精密的课堂活动以及提供精良的活动设备都是为促使学生能够进行有效的实践活动,将知识进行生产化的转变。工程实践是学习的主要环节,学生在实践的过程中,为了完成项目需要将理论知识进行反复加工,即可查漏补缺及时发现,又能层层深入加深知识理解。并在实践中掌握现代技术工具,生成系统思维、工程思维及批判性思维的,培养非结构化问题解决能力、创新能力、终身学习能力和协作能力等。

(二) 基于 STEM 的电子技术基础教学改革

电子技术基础课程是电子类专业的专业基础课程,具有很强的理论性、实践性和综合性,既要培养学生的电子电路相关概念和分析方法,又要着重培养学生的实践能力和创新能力。现阶段,电子技术基础教学中存在一些问题亟待解决,首先该课程涉及知识点较

多;而且掌握晶体管、集成芯片等复杂抽象元器件的工作原理和电路分析,令学生普遍感到吃力;同时将理论知识与生活生产实际相结合,创造性地解决实际问题的能力也极度欠缺。

STEM 教育理念与我国新工科要求下的理工科教育要求非常契合,其综合性使学生摆脱单一学科思维界限,把孤立的知识联系起来,从整体上认识世界,构建跨学科知识架构,同时注重真实生活场景的建立,促使学生学以致用,在实践活动中培养发现问题、分析问题和创造性的解决问题的能力。

三、STEM 理念下的 555 定时器教学案例

555 定时器是一种模拟和数字混合的中规模集成电路,结构较为复杂,工作原理的分析较为繁琐,应用广泛,常用于波形发生和变换电路,是电子技术基础的重要知识点。

(一) 创设情境

2006 年以来,中国应联合国请求已向黎巴嫩派遣数千人次维和人员,主要担负扫雷排爆、“蓝线”栽桩、工程建设与维护、医疗救治、人道主义救援等任务。战争中遗留的雷区,在战后依然对所有人的生命造成威胁,所以扫雷排爆工作非常危险也非常重要。那么维和部队官兵是怎样进行扫雷排爆的呢?

课前推送维和部队官兵扫雷视频,以金属探测器为项目发布任务书,引出本节课学习内容——555 定时器。

(二) 激活先知

此阶段发布任务书并将学习者分组,学生以小组为单位合作完成资料收集、解析任务要求和自主学习等教学任务,可在线上进行。

任务书包含:(1)介绍物理学中电磁感应原理,简单分析探究金属探测器的工作原理:无磁芯的电感元件靠近金属物体后,由于电磁感应原理会改变自身的电感值。由学生自己收集补充资料自主学习掌握。(2)分解任务,波形产生电路驱动扬声器发声,电感的电磁现象转化为声音信号。(3)555 定时器包含电压比较器、RS 触发器,及由三极管和门电路构成输出部分。布置相关知识的复习任务。

(三) 学习新知

利用图形化工具分析 555 定时器芯片功能及其常见应用电路单稳态触发器、施密特触发器和多谐振荡器,并利用数学中微积分知识,分析输入输出波形的相关特征。

(四) 深入加工

引导学生基于 555 定时器设计简易金属探测器,估算产生波形的参数,并使用 EDA 软件进行仿真验证。最后在电子综合实验室中,搭建电路并进行金属探测功能验证。

四、结语

基于 STEM 教育理念的电子技术基础授课,基于科学和数学,面向技术和实践,使学生在完成本门课程时,既有深厚的理论功底,又有跨学科的意识 and 综合性的知识体系,熟练掌握常用技术工具,具有分析、设计、制作实际应用电路的工程能力。

参考文献:

- [1]陈荣等.新工科背景下电力电子技术课程仿真教学的实践探索[J].教育现代化,2018,5(49):226-228.
- [2]董泽华,卓泽林.基于项目学习的 STEM 整合课程内涵与实施路径研究[J].中国电化教育,2019,8:76-81.